

榧属分类学研究^{*}

康 宁 汤仲坝

STUDIES ON THE TAXONOMY
OF THE GENUS TORREYA

Kang Ning Tang Zhong-xun

〔摘 要〕 本文对榧属的研究历史作了回顾,以形态性状为依据,结合其他学科的研究成果,对榧属的分类进行了研究,该属共6种2变种和11个栽培变种,其中有1新变种(九龙山榧)、1改级新组合(云南榧)和6个新栽培变种。支持根据种子胚乳深皱与微皱建立两个组和榧属为红豆杉科进化类群的观点。

关键词 榧属;分类学;九龙山榧;栽培变种

一、分类简史

榧属 (*Torreya*) 系 Arnott 于 1838 年创立,该属的模式为佛罗里达榧 *Torreya taxifolia* Arn.; 1846 年, Siebold 与 Zuccarini 将林奈的 *Taxus nucifera* L. 转隶于榧属,即日本榧 *Torreya nucifera* (L.) Sieb. et Zucc.; 1854 年, Torrey 发表了产于美国西部的加州榧 *Torreya californica* Torrey; 1857 年, Lindley 代 Fortune 发表了我国东部的榧树 *Torreya grandis* Fort. ex Lindl.; 1899 年, Franchet 根据采自城口的标本发表了巴山榧 *Torreya fargesii* Franch.; 1925 年, 陈焕镛教授根据秦仁昌教授采自浙江仙居县一号叶片特长的标本,发表了长叶榧 *Torreya jackii* Chun; 1927 年, 胡先骕教授对榧属作了系统的研究,在《中国榧属之研究》一文中,根据种子的胚乳向内深皱和微皱,将榧属分为两组,即皱乳榧组 Sect. 1. *Ruminatae* Hu 与 榧组 Sect. 2. *Nuciferac* Hu. 与此同时,还根据采自浙江诸暨县枫桥(为榧树集中栽培区)和安徽休宁的标本,发表了榧树 *Torreya grandis* 的 4 个变种和 2 个变型。由于上述种群不仅形态性状稳定,而且有各自的分布区,

康宁: 北京, 中国科学院植物研究所 (Institute of Botany, Academia Sinica, Beijing 100093)。

汤仲坝: 诸暨, 浙江省诸暨林业科学研究所 (Zhuji Institute of Forestry Zhejiang Province, Zhuji)。

^{*} 国家自然科学基金资助项目。

1994 年 12 月收到本文。

因而得到了后期的分类学家的赞同和沿用。1975年,郑万钧教授等在编著《中国植物志》第七卷(裸子植物)时,除支持胡先骕教授的分组意见和长叶榧、榧树、巴山榧和栽培种日本榧应为独立的种群外,还将分布于云南西北部的榧树从巴山榧中分出,发表了云南榧 *Torreya yunnanensis* Cheng et L. K. Fu; 1983年,在《中国树木志》(第一卷)中沿用了上述意见。1984年,Silba 在其著作中,将巴山榧改为榧树的变种,并将云南榧并入巴山榧,对该属的其它种群持赞同的观点。

此外,在榧属植物的胚胎学 (Coulter and Land. 1902,1905; Oliver 1903; Sahni; 1920; Robertson, 1940; Buchholz, 1940; Qinuma, 1948; Florin, 1948; 唐锡华, 1953; Kemp., 1934, 1959; 王伏雄等, 1979; 汤仲坝等, 1985。1986; 施良等, 1988,1989)、细胞学 (Chuang and Hu, 1963)、解剖学 (姚壁君、胡玉熹, 1982; 胡玉熹等, 1985)、地理分布 (Florin, 1963; 李惠林, 1952)、系统位置 (耿煊, 1969; 郑万钧、傅立国, 1978; 陈祖铿、王伏雄, 1978,1984)、生物化学 (胡志昂等, 1986; 何关福等, 1986; 马忠武等, 1985)、孢粉学 (席以珍, 1986)、生态学 (黄友儒、林来官, 1982)、形态及个体发育 (Kemp., 1943), 以及种子休眠 (史忠礼, 1973) 等方面做了许多工作。

二、分类处理

榧属 *Torreya* Arn.

Arn. in Ann. Nat. Hist. 1:130. 1838; Endl. Syn. 240. 1847; Carr. Conif. 723. 1967; Parl. in DC. Prodr. 16(2):504. 1868; Benth. et Hook. f. Gen. 3:434. 1880; Eichl. in Engl. u. Prantl, Pflanzenfam. 2(1): 111. 1889; Pilger in Engler, Pflanzenr. 18, Heft. 4(5): 105. 1903; Cheng et L. K. Fu, Fl. Reipub. Popul. Sinic. 7:457. 1978. — *Tumion* Raf. Amenities of Nature 63. 1840, sec. Greene in Pittonia 2:193. 1891. — *Caryotaxus* Henk. et Hochst. Syn. Nadelh. 365. 1865. — *Foetataxus* Senilis, Pinac. 167. 1866.

常绿乔木, 枝轮生, 平展或稍下垂; 树皮不规则纵裂或薄鳞片状脱落。小枝近对生或近轮生, 基部无宿存芽鳞; 冬芽具数对交叉对生的芽鳞。叶交叉对生或近对生, 基部扭转排成两列, 线形或线状披针形, 坚硬, 先端有刺状尖头, 基部下延生长, 有短柄, 上面微拱凸, 无明显的中脉, 下面有两条较窄的气孔带; 横切面维管束之下方有一个树脂道, 叶脉中具增强细胞; 叶表皮细胞为厚壁细胞, 表面具角质层; 叶肉中有石细胞或无, 有较多或大量菱形或六边形结晶。雌雄异株, 稀同株; 雄球花单生叶腋, 稀呈对生, 椭圆形或卵圆形, 有短梗, 具 8—12 对交叉对生的苞片, 成四行排列, 苞片背部具纵脊, 雄蕊多数, 排列成 4—8 轮, 每轮 4 枚, 各有 4(稀 3) 个向外一边排列有背腹面区别的下垂花药, 药室纵裂, 药隔上部边缘有细缺齿, 花丝短; 雌球花无梗, 两个成对生于叶腋, 每一雌球花具两对交叉对生的苞片和一枚侧生的苞片, 胚珠一个, 直立, 生于漏斗状珠托上, 通常仅一个雌球花发育, 受精后球托增大发育成肉质假种皮。种子全部包被于肉质假种皮中, 核果状, 顶端有凸起的短尖头, 基部有宿存的苞片; 假种皮成熟前绿色, 熟时暗紫色、淡紫褐色或紫褐色; 种皮骨质, 内种皮膜质, 胚乳向内深皱或微皱。花期 4—5 月, 种子翌年 9—10 月成熟。 $X=11$ 。

属模式: 佛罗里达榧 *Torrey taxifolia* Arn.

本属共 6 种 2 变种和 11 个栽培变种。分布于东亚及北美, 即北美产 2 种、日本产 1 种, 我国产 3 种 2 变种和 11 个栽培变种。

分组、分种检索表

1. 种子胚乳向内深皱.....组 1、皱乳榧组 Sect. *Torreya*
 2. 叶线状披针形, 镰状, 长达 9—13cm, 先端有渐尖的刺状尖头, 基部楔形; 二、三年生枝红褐色, 有光泽; 带假种皮的种子近圆形或上部稍宽..... 1. 长叶榧 *Torreya jackii*
 2. 叶线形, 直或微呈镰状, 长 1.3—4cm, 先端微凸尖, 微渐尖或渐尖, 具刺状短尖头, 基部宽楔形; 二、三年生枝黄绿色、黄色或淡褐黄色。
 3. 带假种皮的种子倒卵圆形, 骨质种皮内壁有两条对生的纵脊; 叶肉组织中无石细胞..... 2. 佛罗里达榧 *Torreya taxifolia*
 3. 带假种皮的种子近圆形; 叶肉组织中有石细胞。
 4. 叶长 1.3—3cm, 直而不弯, 先端有微凸起的刺状短尖头, 上面两条纵槽通常不达中上部; 骨质种皮内壁无纵脊, 胚乳无纵槽..... 3a. 巴山榧 *Torreya fargesii* var. *fargesii*
 4. 叶长 2—3.6cm, 上部常向上方稍弯, 先端具渐尖的刺状尖头, 上面两条纵槽常达中部以上; 骨质种皮内壁有两条对称的纵脊, 沿脊处胚乳有两条纵槽..... 3b. 云南榧 *Torreya fargesii* var. *yunnanensis*
1. 种子胚乳向内微皱.....组 2. 榧组 Sect. *Nucifera*
 5. 二、三年生枝淡红褐色或至淡红紫色, 叶揉烂后有香气。
 6. 叶长 3—5.5(—6)cm, 下面苍白色, 具两条微陷的气孔带, 叶肉组织中无石细胞; 带假种皮的种子长圆状卵圆形、椭圆形或倒卵圆形, 绿色有散布的紫色斑点..... 4. 加州榧 *Torreya californica*
 6. 叶长 1.5—3.5(—4)cm, 下面绿色, 有两条深陷的气孔带, 叶肉组织中有石细胞; 带假种皮的种子倒卵圆形, 暗绿色至紫褐色..... 5. 日本榧 *Torreya nucifera*
 5. 二、三年生枝绿色, 叶质地较薄; 叶揉烂后无香气; 叶肉组织中有石细胞。
 7. 叶长 1.1—2.5cm, 骨质种子椭圆状卵圆形, 两端圆钝..... 6a. 榧树 *Torreya grandis* var. *grandis*
 7. 叶长达 2.5—4.5cm, 骨质种子倒卵状圆锥形, 下部渐窄, 先端扁..... 6b. 九龙山榧 *Torreya grandis* var.

组 1、皱乳榧组——Sect. *Torreya* ——Sect. *Ruminatae* Hu in Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China Bot. ser. 3(5): 4. 1927.

种子的胚乳周围向内深皱。

本组模式: 佛罗里达榧 *Torreya taxifolia* Arn.

本组共 3 种、1 变种, 分布于中国及美国。

1、长叶榧(新拟) 长叶榧树(中国树木分类学)

Torreya jackii Chun in Jour. Arn. Arb. 6:144. 1925; Hu et Chun, Icon. Pl. Sinic. 1:14. t. 14. 1927; Hu in Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China Bot. ser. 3(5): 5. t. 1. 1927; Dallimore and Jackson, Handb. Conif. ed. 3. 104. 1948. rev.

Harrison, Handb. Conif. and Ginkgo. ed. 4. 630. 1966; Cheng in Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China Bot. ser. 8:302. 1933; Law in Bot. Bull. Acad. Sin. 1(2):146. 19147; 郝景盛, 中国裸子植物志 再版 14, 1951; 郑万钧, 中国树木学 1:290, 1961; S. Y. Hu in Taiwaniiia 10:25. 1964; Ouden and Boom, Man. Cult. Conif. 466. 1965; 郑万钧, 傅立国, 中国植物志 7:464. 图版 108, 1978; 郑万钧, 中国树木志 1:401, 图 108, 1983; Silba, Internat. Census Conif. 1:75, 1984.

乔木, 高达 12m, 胸径约 20cm; 树皮灰色或深灰色, 裂成不规则鳞片脱落; 小枝平展或下垂, 一年生枝绿色, 后渐变成绿褐色, 二、三年生枝红褐色, 有光泽。叶列成两列, 线状披针形, 质硬, 上部多向上方微弯, 镰状, 长达 9—13cm, 宽 3—4mm, 上部渐宽, 先端有渐尖的刺状尖头, 基部楔形, 有短柄, 上面光绿色, 有两条浅槽及不明显的中脉, 下面淡黄绿色, 中脉微隆起, 有 2 条灰白色气孔带, 气孔带上有排列整齐的乳突; 叶片中含有较多分枝短粗、形态粗状的石细胞, 种子近圆形或上部稍宽, 肉质假种皮被白粉, 长 2—3cm, 顶端有小凸尖, 基部有宿存苞片, 胚乳周围向内深皱。

为我国特有树种, 分布于江西资溪, 福建浦城、泰宁, 以及浙江的浦江、仙居、遂昌、云和、庆元、建德、桐庐、天台、松阳、龙泉、缙云、丽水和永嘉等地。散生于海拔 300~600m 阔叶林中。杭州、南京、南平(莱州、西芹)等地有栽培。

2、佛罗里达榧(新拟)

Torreya taxifolia Arn. in Ann. Nat. Hist. 1:130. 1838; Endl. Syn. 241. 1847; Carr. Conif. 726. 1867; Parl. in DC. Prodr. 16(2): 505. 1868; Pilger in Engler, Pflanzenr. 18, Heft. 4(5): 108. f. 22 Habitus et a. b. 1903; Rehd. Man. Cult. Trees and Shrubs ed. 2. 4. 1940, et Bibliogr. 4. 1949; Ouden and Boom, Man. Cult. Conif. 448. 1965; T. S. Elias, Trees North America 630. 1980; Silba, Internat. Census Conif. 1:75. 1984. — *Caryotaxus taxifolia* Honk. et Hochst. Syn. Nadelh. 367. 1865. — *Foetataxus montana* Senilis, Pinac. 167. 1866. — *Tumion taxifolium* Greene in Pittolia 2:194. 1891.

乔木, 高 9m, 胸径约 10cm, 树冠阔塔形, 树枝平展, 有时略下垂; 树皮褐色或淡褐色, 条状开裂; 小枝绿色或黄绿色。叶列成两列, 线形, 质硬, 直或微呈镰状, 长 2.5—4cm, 宽 2—4mm, 先端尖锐呈刺状, 基部宽楔形, 有短柄, 上面暗绿色, 有光泽, 下面淡绿色, 有 2 条气孔带; 叶片无石细胞, 叶揉烂后发出强烈刺激性气味。雄球花淡黄色, 长 6—8mm, 宽 5mm。种子倒卵圆形, 长 2.5—3.2cm, 直径 1.8—2.5cm。熟时假种皮暗绿色, 间布紫色条纹; 骨质种子倒卵圆形或近球形, 浅红褐色, 长 2—2.5cm, 直径 1.3—1.6cm, 内壁有两条对生的纵脊, 与胚乳表面两条纵凹槽相嵌合, 胚乳周围向内深皱。

特产于美国佛罗里达州西北部和佐治亚州东南部 Decatur country 至 Jackson country; 生于海拔 30—1500m 的潮湿峡谷的密林中, 或散生于 Appalachian 河沿岸斜地带的森林中, 由于产地的森林砍伐, 本种已处于濒临绝灭的境地。

3、巴山榧(新拟) 巴山榧树(中国树木分类学)

Torreya fargesii Franch. in Journ. de Bot. 13:264. 1899; Pritz. in Bot. Jahrb. 29:214. 1901; Pilger in Engler, Pflanzenr. 18, Heft. 4(5):108. 1903; Hu in Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China Bot. ser 3(5):4. t. 2. 1927; Orr in Journ. Arn. Arb.

19:t. 256. f. 3. 1937; 陈嵘, 中国树木分类学 9, 1937, 不包括云南的植物; Cheng in Trav. Lab. Forest. Toulouse V, 1(2):90. 1939, pro part; Rehd. Man. Cult. Trees and Shrubs ed. 2. 5. 1940, et Bibliogr. 4. 1949; Dallimore and Jackson. Handb. Conif. ed. 3. 102. 1948, rev. Harrison, Handb. Conif. and Ginkgo. ed. 4. 628. 1966; 郝景盛, 中国裸子植物志 再版 14, 1951, 不包括云南的植物; 郑万钧, 中国树木学 1:289, 1961, et 中国树木志 1:400, 图 106. 1983; S. Y. Hu in Taiwania 10:23. 1964; 中国科学院植物研究所, 中国高等植物图鉴 1:335, 图 670, 1973; 湖北省植物研究所, 湖北植物志 1:30, 图 38:1976; 中国科学院西北植物研究所, 秦岭植物志 1(1):33, 图 29. 1976; 《四川植物志》编委会, 四川植物志, 1983; 郑万钧、傅立国, 中国植物志 7:462, 图版 106. 1978. — *Tumion fargesii* (Franch.) Skeels in Proc. Biol. Soc. Wash. 38:88 1925. — *Torreya grandis* Fort. ex Lindl. var. *fargestii* (Franch.) Silba. Internat. Census Conif. 1:74. 1984, excl. plant Yunnan. et syn. *Torreya yunnanensis* Cheng et L. K. Fu. — *Torreya grandis* auct. non Fort.: Rehd. et Wils. in Sarg. Pl Wilson. 2:7. 1914.

3a. 巴山榧 (原变种)

Torreya fargesii Franch. var. *fargesii*

乔木, 高达 12m; 树皮深灰色, 不规则纵裂; 一年生枝绿色, 二、三年生枝呈黄绿色或黄色, 稀淡褐黄色。叶线形, 稀线状披针形, 通常直, 稀微弯, 长 1.3—3cm, 宽 2—3mm, 先端微凸尖或微渐尖, 具刺状尖头, 基部微偏斜, 宽楔形, 上面亮绿色, 无明显隆起的中脉, 通常有两条较明显的凹槽, 延伸不达中部以上, 稀无凹槽, 下面淡绿色, 中脉不隆起, 气孔带较中脉带为窄, 干后呈淡褐色, 绿色边带较宽, 约为气孔带的一倍; 叶片中有大量纤细、星状分枝的石细胞。雄球花卵圆形, 雄蕊花丝短, 药隔三角形, 边具细缺齿。种子近球形, 肉质假种皮微被白粉, 直径约 1.5cm, 顶端具小凸尖, 基部有宿存苞片; 骨质种皮内壁平滑; 胚乳周围向内深皱。

产陕西略阳、勉县、安康、平利、岚皋, 甘肃徽县、武都、康县、岷县及四川宝兴、峨嵋、广元、南江、城口、万源、巫溪、巫山、奉节和南川, 湖北巴东、兴山、通山、河南商城及安徽霍山, 散生于海拔 1000—1800m 的针、阔叶林中。

Silba(1984) 将巴山榧 (*Torreya fargesii*) 改为榧树 (*Torreya grandis*) 的变种。他虽未申述理由, 但可明确看出他的观点, 即不支持胡先骕根据种子胚乳是否向内深皱, 将榧属分为两个组的主张。因而才将隶属于皱乳榧组 (胚乳向内深皱) 的巴山榧改为隶属于榧组 (胚乳向内微皱) 的榧树的变种。我们认为巴山榧与榧树不仅形态 (特别是胚乳) 差异显著, 而且地理分布、生态学特性有着明确不同, 应为两个独立的种。

3b、云南榧 (新拟) 云南榧树 (中国树木分类学)

Torreya fargesii Franch. var. *yunnanensis* (Cheng et L. K. Fu) N. Kang, comb. nov. — *Torreya yunnanensis* Cheng et L. K. Fu in Acta Phytotax. Sinic. 13 (4):87. f. 55. 1975, et 中国植物志 7:462. 图版 107, 1978; 吴征镒, 云南植物志 4:123. 图版 106, 1986. — *Torreya grandis* Fort. ex Lindl. var. *yunnanensis* (Cheng et L. K. Fu) Silba in Phytologia 68(1):72. 1990. — *Torreya fargesii* auct. non Franch.; Wils in Journ. Arn. Arb. 7:40. 1926, excl. syn.; Hand. — Mazz. Symb. Sin. 7:1. 1929; Orr in Notes Bot. Gard. Edinb. 18:123, 1933.

本变种与原变种的主要区别在于叶较宽长 (长 2—3.6cm, 宽 3—4mm), 上部常向上稍弯, 微呈镰状, 先端渐尖, 有刺状长尖头, 上面有两条常达中上部的纵槽, 下面有两条较中脉带窄或等宽的气孔带, 边带约为气孔带的 2—3 倍; 叶片中有少量纤细、星状分枝石细胞。骨质种皮内壁有两条对生的纵脊, 与胚乳的纵槽相嵌合。胚乳周围向内深皱。

产云南贡山、中甸、维西、丽江、卢水、云龙和兰坪等地。生于海拔 2000—3400m 高山地带的阔叶林或针阔混交林中。喜温凉湿润的气候以及酸性棕色的森林土壤。

曾有文献报道在缅甸北部亦有榧属植物分布, 我们估计即为云南榧。

1984 年, Silba 认为云南榧与巴山榧同种, 故将 *Torreya yunnannensis* Cheng et L. K. Fu 作为新异名。作者根据两者的种子近圆形、胚乳向内深皱的相似性状和叶子解剖特征上的相似性, 以及彼此之间的稳定区别 (见上文), 即不支持将两者作为独立种群的处理, 也不同意两者应予归并的意见, 认为作为同一种群中的两个变种处理较为妥当, 即云南榧是巴山榧向西南分布的地理变种。

组 2, 榧组——Sect. *Nuciferac* Hu in Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China Bot. ser. 3(5):5. 1927.

种子胚乳周围向内微皱。

本组模式: 榧树 *Torreya grandis* Fort. ex Lindl.

本组共 3 种、1 变种。分布于中国、日本和美国。

4、加州榧 (新拟)

Torreya californica Torrey in N. York journ. Pharm 3:51. 1854; Parl. in DC. Prodr. 16(2):506. 1868; Hook. f. in Gard. Chron. n. ser. 24:553. f. 125. 1885; Pilger in Engler, Pflanzenr. 18, Heft. 4(5):109. 1903; Rehd. Man. Cult. Trees and Shrubs. ed 2. 5. 1940, et Bibliogr. 4: 1949; Oudon and Boom, Man. Cult. Conif. 446. 1965; T. S. Elias, Trees North America 628. f. 124a—b. 1980; Silba, Internat. Census Conif. 1:74. 1984. — *Taxus myristica* Hook. f. in Bot. Mag. 80:t. 4780. 1854. — *Caryotaxus myristica* Henk. et Hochst. Syn. Nadelh. 368. 1865. — *Foestataxus myristica* Senilis, Pinac. 168. 1866. — *Tumion californicum* Greene in Pittonia 2:195. 1891.

乔木, 高 5—30m, 胸径达 20cm, 枝条平展, 树冠塔形或圆形; 树皮灰褐色, 开裂; 一年生枝黄绿色, 二年生枝红褐色。叶列成 2 列, 具浓烈芳香, 线形或线状披针形, 坚硬, 长 3—6cm, 宽 2.5—3mm, 先端渐尖或急尖, 基部扭曲, 有短柄, 上面暗褐色, 有光泽, 具浅凹槽, 下面苍白色; 叶片中无石细胞, 雄球花近无柄, 长椭圆形, 淡黄色, 长 10mm。种子椭圆形、倒卵圆形或长圆状卵圆形, 长 3.0—5cm, 直径 2.5cm, 假种皮绿色, 有散布的紫色斑点; 骨质种子卵圆形, 顶端有小凸尖; 胚乳周围向内微皱。

分布于美国加利福尼亚州中部 Coast Region 山区从 Mendocino Country 至 Santa Cruz 的山间溪流沿岸及内华达州西北部从 Eldorado 至 Tulare Country 一带, 散生于海拔 30—1500m 的潮湿地区的森林中。

5、日本榧 (新拟) 日本榧树 (中国植物志)

Torreya nucifera (L.) Sieb. et Zucc. in Abh. Math. — Phys. Cl. Akad. Wiss. Monch. 4(3): 234. 1846, et Fl. Jap. 2:64. t. 129. 1942—70; Kent, Veitch's Man.

Conif. ed. 2. 119. 1900; Pilger in Engler, Pflanzenr. 18. Heft. 4(5):105 f. 21. 1903; Wils. Conif. Taxads Jap. 9. t. 3-4. 1916; Beissn. und Fitsch. Handb. Nadelh. ed. 3. 51. 1930; Bailey, Cult. Conif. 35. f. 7. 1933; Rehd. Man. Cult. Trees and Shrubs ed. 2. 5. 1940, et Bibliogr. 4, 1949; Dallimore and Jackson. Handb. Conif. ed. 3. 104. f. 11. 1948, rev. Harrison, Handb. Conif. and Ginkgo. ed. 4. 630. f. 125. 1966; Ohwi, Fl. Jap. 38. 1958. ibidem 110. 1965; 郑万钧, 傅立国, 中国植物志, 7:461. 1978; 郑万钧, 中国树木志 1:339. 1983; Silba, Internat. Census Conif. 1:75. 1985. — *Taxus mucifera* L. Sp. Pl. 1040. 1753. — *Caryotaxus mucifera* Henk. et Hochst. Syn. Nadeih. 366. 1865. — *Foetataxus mucifera* Senilis. Pinac. 168. 1866. — *Tunion mucifera* Greene in Pittonia 2:194. 1891.

乔木, 在原产地高达 25m, 胸径 90cm; 树皮灰褐色或淡褐红色, 幼时平滑, 老时裂成薄片状脱落; 一年生枝绿色, 无毛, 二年生枝渐变呈淡红褐色, 三、四年生枝呈红褐色或微带紫色, 有光泽。叶列成两列, 线形, 直或微弯, 长 1.5—3.3(稀 4cm), 宽 2.5—3mm, 中上部渐窄, 先端有凸起的刺状尖头, 基部骤缩成短柄, 上面微拱凸, 深绿色, 有尖泽, 下面淡绿色, 中脉平或微隆起, 气孔带黄白色或淡褐黄色, 较绿色中脉带稍窄或等宽; 叶片中有极不量形状短粗或细长, 几无分枝的石细胞, 种子椭圆状倒卵圆形或倒卵圆形, 长 2.5—3.2cm, 直径 1.3—1.7cm, 成熟前假种皮暗绿色, 熟时紫褐色; 骨质种皮表面有不规则浅槽; 胚乳微内皱。

产日本本州岛的岩手、宫城、山形、新泻、那须、群马、埼玉、岐阜、静冈、名古屋、滋贺、三重、兵库、冈山, 九州岛的屋久岛和对马岛等地。有文献记载, 朝鲜半岛南端的所安群岛亦有分布。散生于低海拔的常绿阔叶林中。我国的青岛、庐山、南京、上海、杭州等地引种栽培, 作庭园树。生长缓慢。

6、榧树 (本草纲目)

Torreya grandis Fort. ex Lindl. in Gard. Chron. 788. 1857. ibidem 588. f. 1—3. 1858, ibidem 170. 1860, ibidem n. ser. 22:681. f. 117. 1884; Gord. Pinet. ed. 1. 326. 1858; Parl. in DC. Prodr. 16(2):505. 1868; Clinton—Baker. Illustr. Conif. 3:t. 61. 1913; Hu in Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China Bot. ser. 3(5):5. t. 3. 1927; Beissn und Fitsch. handb. Nadelh. ed. 3. 52. 1930; Cheng in Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China Bot. ser. 8. 302. 1933; 陈嵘, 中国树木分类学 8. 图 5. 1937; Rehd. Man. Cult. Trees and Shrubs ed. 2. 4. 1940, et Bibliogr. 4. 1949; Metcalf. Fl. Fukien 1:22. 1942; Law in Bot. Bull. Acad. Sin. 1(2):145. f. 1. 1947; Dallimore and Jackson, Handb. Conif. ed. 3. 102. f. 10 c—f. 1948, pro part, rev. Harrison. Handb. Conif. and Ginkgo. ed. 4. 628. f. 124—c—f. 1966; 郝景盛, 中国裸子植物志 再版 15. 图 3. 1951; Ouden and Boom, Man. Cult. Conif. 446. 1965; S. Y. Hu in Taiwan 10:23, 1966; 中国科学院植物研究所, 中国高等植物图鉴 1:335. 图 669. 1972; 郑万钧, 傅立国, 中国植物志 7:458. 图版 105. 1978, 不包括图 4—6; 郑万钧, 中国树木志 1:339, 图 105. 1983, 不包括 图 4—6; Silba, Internat. Census Conif. 1:74. 1984. — *Tunion grandis* Greene in Pittonia 2:194. 1891. — *Torreya mucifera* (L.) Sieb. et Zucc. var. *grandis* (Fort.) Pilger in Engler, Pflanzenr. 18. Heft. 4(5):107. 1903.

6a. 榧树 (原变种)

Torreya grandis Fort. ex Lindl. var. *grandis*

乔木, 高达 30m, 胸径 1m; 树皮浅黄灰色、深灰色或灰褐色, 不规则纵裂; 一年生枝绿色, 无毛, 二、三年生枝黄绿色、淡褐黄色或暗绿黄色, 稀淡褐色。叶列成两列, 线形, 通常直, 长 1.1—2.5cm, 宽 2.5—3.5mm, 先端凸尖, 上面绿色, 有光泽, 无隆起的中脉, 下面淡绿色, 气孔带常与中脉等宽, 绿色边带与气孔带等宽或稍宽; 叶片中有大量、较多或较少的短粗或纤细的石细胞, 或无石细胞, 叶肉细胞表面附有较多的六边形结晶。雄球花短圆柱状, 长约 8mm。种子椭圆状卵圆形, 长 2—4.5cm, 直径 1.5—2.5cm, 顶端微凸, 基部有宿存苞片, 熟时假种皮淡紫褐色, 有白粉; 胚乳微皱。

产我国浙江安吉、临安、天目山、东阳、淳安、建德、桐庐、富阳、绍兴、上虞、诸暨、嵊县、新昌、开化、常山、衢州、金华、义乌、武义、永康、仙居、天台、遂昌、松阳、龙泉、庆元、云和、缙云、丽水、昌化、福建崇安、建瓯、安徽黄山、贵池、江西黎川、铅山、修水、黄冈山、宣天、务元、湖南新宁、慈利和贵州松桃等地。生长于海拔 1400m 以下, 温暖多雨的黄壤、红壤及黄褐土壤地区。由于森林、植被破坏严重, 天然林中大树已不多见, 但在村舍附近及诸暨、东阳等榧树栽培区尚有百年以上的大树。

6b、九龙山榧 (新变种)

Torreya grandis Fort. ex Lindl. var. *jiulongshanensis* Z. Y. Li, Z. C. Tang et N. Kang, var. nov.

A typo differt foliis longioribus 2—4.5cm longis, strobilis masculinis majoribus, ovulis fascato—fuberis at apice, seminibus testis obovato—conicis, apice retundatis et cuspidatis, inferne acuminatis, apice compressis.

Zhejiang(浙江): Suichang(遂昌) Mt. Jiulong(九龙山), alt. 800m, in silvis, 1990. 10. 15, Li Zhi—yun et Tang Zhao—cheng(李志云、汤兆成) 9009(Holotypus, PE); ibid. loc. Li Zhi—yun 9001, Kang Ning(康宁) 922。

本变种与原变种的区别在于叶较长, 长 2—4.5cm, 雄球花较大, 胚珠先端略呈暗红色, 骨质种子倒卵状圆锥形, 顶端圆, 有凸尖, 下部渐窄, 先端扁。

三、榧树的栽培变种

榧树 (*Torreya grandis*) 在浙江诸暨、东阳一带栽培历史悠久, 产区劳动人民通过有性和无性繁殖, 培育和保存了一些品种。早在 1927 年, 胡先骕教授根据秦仁昌、耿以礼教授在诸暨等地的调查采集, 在其《中国榧属之研究》一文中发表了榧树 4 个变种和 2 个变型。其后, 曾勉之教授通过实地考察, 发表了《浙江诸暨之榧》一文, 将诸暨等地栽培的榧树分为 8 个品种, 即香榧 (又名细榧)、圆榧 (又名假榧、草榧)、炭盘榧 (又名大圆榧、火鬃榧、染泡榧)、獠牙榧、旋头榧、茄榧、米榧和芝麻榧等, 并声称茄榧和旋头榧为首次记述的新品种。1978 年郑万钧和傅立国教授在编著出版的《中国植物志》第七卷中, 认为榧树种子的形状、大小变异较大, 并存在着许多中间类型, 难以划分, 故予以归并, 仅保留了因嫁接繁殖、种子品种最佳的栽培变种——香榧 (cv. *Merrillii*)。

本文作者之一在浙江省诸暨林业科学研究所从事榧树调查研究三十余年, 经过长期观察

大量的植株和栽种后, 认为榧树经过长期栽培, 其种子的形状、大小虽有一定的变异, 但基本形态仍较稳定, 彼此之间差异明显, 可作为划分种下类群的依据。

在调查中发现几乎所有不同类型的榧树都保存在村舍附近或生于榧树栽培区内。在天然植被中, 除九龙山榧(新变种)外, 尚未发现不同类型榧树的自然群落。因此, 在本文确定的各种下类群, 全作为栽培变种。

榧树栽培变种检索表

1. 经嫁接, 树干较低矮, 近地面处分叉, 树冠开展成伞形; 成熟期稍早; 炒熟后内种皮易与胚乳脱离, 味香脆。
 2. 带假种皮的种子长圆形或倒卵状圆柱形, 先端钝, 顶有浅洼, 直径 1.8—2.5cm; 种子椭圆形或中上部稍宽, 长 2.8—3.2cm, 直径 1.1—1.6cm…………… 1. 香榧 cv. *Merrillii*
 2. 带假种皮的种子倒卵状长椭圆形, 先端圆, 顶无洼, 直径 1.5—1.8cm; 种子窄长, 呈圆柱状长椭圆形, 长 3.3—3.8cm, 直径 0.9—1.2cm…………… 2. 长籽香榧 cv. *Changzixiangfei*
1. 未经嫁接, 树干通常单一而高大, 树冠塔形; 种子成熟较迟; 炒熟后内种皮常粘着胚乳, 味多少甘涩。
 3. 带假种皮的种子近圆形、倒卵状圆形或长圆形; 种子近圆形, 或卵圆形而两端钝圆。
 4. 带假种皮的种子近圆形, 顶洼明显。
 5. 带假种皮的种子大, 长约 3.5cm, 直径 3—3.5cm; 种子宽倒卵圆形或近圆形, 长 2.8—3.3cm, 直径 2—2.2cm…………… 3. 大圆榧 cv. *Majus*
 5. 带假种皮的种子小, 长 1.8—2.4cm, 直径 1.8—2.2cm; 种子宽椭圆形或卵圆形, 长 1.9—2.3cm, 直径 1.1—1.4cm…………… 4. 小圆榧 cv. *Xiaoyuanfei*
 4. 带假种皮的种子长圆形或倒卵圆形。
 6. 带假种皮的种子长圆形, 长 2.6—3.0cm, 直径 2.0—2.5cm, 顶有浅洼; 种子卵圆形或倒卵圆形, 两端明显圆钝, 长 2.3—2.7cm, 直径约 1.5cm…………… 5. 蛋榧 cv. *Non-apiculata*
 6. 带假种皮的种子倒卵圆形, 长 2.6—3.2cm, 直径 2.2—3.0cm, 顶洼明显; 种子近圆形或宽倒卵状圆形, 两端明显圆钝, 长 2.3—2.7cm, 直径约 1.5cm…………… 6. 圆榧 cv. *Dielsii*
 3. 带假种皮的种子长椭圆形或长倒卵圆形; 种子上部宽, 下部微渐窄或渐窄。
 7. 带假种皮的种子大, 长椭圆形, 长 4—6cm, 先端圆钝, 顶有浅洼; 种子长椭圆形, 长 3.5—4.5cm, 直径 1.4—1.8cm, 先端圆钝, 下部渐窄, 基部钝尖…………… 7. 茄榧 cv. *Sargentii*
 7. 带假种皮的种子小, 长 1.9—3.8cm, 直径 1.7—2.5cm。
 8. 带假种皮的种子顶有浅洼。
 9. 带假种皮的种子倒卵状椭圆形、长倒卵形或倒卵圆形, 长 2.8—3.8cm, 直径 1.8—2.5cm; 种子长 2.5—3.0cm, 直径 1.2—1.6cm。
 10. 种子椭圆形或倒卵状椭圆形, 先端钝圆, 基部钝尖…………… 8. 芝麻榧 cv. *Zhimafei*
 10. 种子倒卵圆形, 上部宽 1.3—1.6cm, 向下变窄, 先端钝, 基部尖锐…………… 9. 獠牙榧 cv. *Lioyafei*
 9. 带假种皮的种子椭圆状长圆形, 长 2.8cm 以下, 宽 1.8cm 以下; 种子倒卵状长椭圆形, 长 1.8—2.6cm, 直径 0.9—1.1cm…………… 10. 米榧 cv. *Mifei*
 8. 带假种皮的种子先端圆, 顶无洼, 倒卵状长椭圆形或倒卵状圆柱形, 长 3.5—4.0cm, 直径约 1.8cm; 种子细长, 椭圆状圆柱形, 上部稍宽, 先端略尖, 向下渐窄, 长约 3.5cm, 直径 1—

1.3cm 11. 尖榧 cv. Jianfei

1. 香榧 (浙江) 细榧、枫桥香榧 (科学社生物论文集)

cv. *Merrillii* —— *Torreya grandis* Fort. var. *merrillii* Hu in Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China Bot. ser. 3(5):9. 1927.

带假种皮种子长圆形或倒卵状圆柱形, 先端钝, 顶洼浅, 长 3.0—3.5cm, 直径 1.8—2.5cm; 假种皮光滑, 棱纹较细, 排列较密。种子椭圆形或中上部稍宽, 长 2.8—3.2cm, 直径 1.1—1.6cm; 种皮表面具棱纹。香榧质脆味佳, 品质特佳。

2. 长籽香榧 (新拟)

cv. *Changzixiangfei*

带假种皮种子倒卵状长椭圆形, 先端圆, 顶无洼, 长 3.5—4.0cm, 直径 1.5—1.8cm; 假种皮棱纹细, 排列紧密; 种子窄长, 呈圆柱状长椭圆形, 长 3.3—3.8cm, 直径 0.9—1.2cm; 种皮具棱纹或有时不明显。

3. 大圆榧 (新拟) 栳泡榧、炭盘榧 (园艺)

cv. *Majus* —— *Torreya grandis* Fort. f. *majus* Hu in Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China Bot. ser. 3(5): 6. 1927.

带假种皮的种子大, 近圆形, 顶洼明显, 长约 3.5cm, 直径 3—3.5cm; 假种皮较厚, 被白粉较多, 棱纹凸起十分明显, 间隔宽。种子宽倒卵圆形或近圆形, 长 2.8—3.3cm, 直径 2—2.2cm; 种皮较厚, 棱纹明显凸, 间隔宽。

4. 小圆榧 (新拟)

cv. *Xiaoyuangfei*

带假种皮的种子小, 近圆形顶, 洼明显, 长 1.8—2.4cm, 直径 1.8—2.2cm; 假种皮薄, 表面较光滑, 棱纹较细密。种子宽椭圆形或卵圆形, 长 1.9—2.3cm; 直径 1.1—1.4cm; 种皮薄而棱纹不明显或无。

5. 蛋榧 (新拟) 芝麻榧 (科学社论文集)

cv. *Non-apiculate* —— *Torreya grandis* Fort. f. *non-apiculate* Hu in Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China Bot. ser. 3(5):6. 1927.

带假种皮的种子长圆形, 长 2.6—3.0cm, 直径 2.0—2.5cm, 顶有浅洼; 假种皮较薄, 棱纹排列较密且凸起不明显或平。种子卵圆形或倒卵圆形, 两端明显钝圆, 长 2.3—2.7cm, 直径约 1.5cm; 种皮较薄, 棱纹不明显或无, 表面较光滑。

6. 圆榧 (园艺) 米榧 (科学社生物论文集)

cv. *Dielsii* —— *Torreya grandis* Fort. f. *dielsii* Hu in Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China Bot. ser. 3(5):7. 1927.

带假种皮的种子倒卵圆形, 长 2.6—3.2cm, 直径 2.2—3.0cm, 顶洼明显; 假种皮中等厚度, 被白粉较多, 棱纹凸起明显, 间隔较宽。种子近圆形或宽倒卵圆形, 长 1.8—2.3cm, 直径 1.5—1.9cm; 种皮棱纹凸起, 间隔较宽。

7. 茄榧 (园艺) 长果榧、寸金榧、了木榧 (科学社论文集)

cv. *Sargentii* —— *Torreya grandis* Fort. f. *sargentii* Hu in Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China Bot. ser. 3(5): 7. 1927. —— *Torreya grandis* Fort. var. *chingii* Hu, 1. c., 8. 1927.

带假种皮的种子大, 长椭圆形, 长 4—6cm, 直径 2.5—4cm. 先端圆钝, 顶有浅洼; 假种皮较厚且棱纹凸起。种子长椭圆形, 长 3.5—4.5cm, 直径 1.4—1.8cm, 先端钝圆, 下部渐窄, 基部钝尖; 种皮较厚, 棱纹凸起。

8、芝麻榧 (园艺)

cv. Zhimafei

带假种皮的种子倒卵圆形或倒卵状椭圆形, 长 2.8—3.8cm, 直径 1.8—2.5cm, 顶有浅洼, 假种皮较薄, 棱纹明显且略凸起或平。种子椭圆形或倒卵状椭圆形, 先端钝圆, 基部钝尖, 长 2.5—3.0cm, 直径 1.2—1.6cm; 种皮较薄, 棱纹较明显, 有凸起。

9、獠牙榧 (园艺)

cv. Liaoyafei

带假种皮的种子倒卵状椭圆形、长倒卵圆形或倒卵圆形, 长 2.8—3.8cm, 直径 1.8—2.5cm, 顶洼浅; 假种皮棱纹明显, 稍凸起, 略有扭曲, 有时则呈较规则旋状排列。种子倒卵圆形, 长 2.5—3.0cm, 上部宽 1.3—1.6cm, 向下变窄, 先端圆钝, 基部较尖, 有时略弯曲似獠牙; 种皮棱纹略凸起, 略扭曲或呈规则旋转状排列。

10、米榧 (园艺)

cv. Mifei

带假种皮的种子椭圆状长圆形, 长 2.8cm 以下, 直径 1.8cm 以下, 顶洼浅; 假种皮棱纹排列较密, 不凸起。种子倒卵状长椭圆形, 长 1.8—2.6cm, 直径 0.9—1.1cm; 种皮较薄, 表面光滑, 棱纹不明显或无。

11、尖榧 (新拟)

cv. Jianfei

带假种皮的种子倒卵状长椭圆形或倒卵状圆柱形, 长 3.5—4.0cm, 直径 1.8cm, 先端圆, 顶无洼; 假种皮棱纹略凸起。种子细长, 椭圆状圆柱形, 上部稍宽, 先端略尖, 向下渐窄, 长约 3.5cm, 直径 1—1.3cm; 种皮棱纹明显。

四、地理分布

榧属分布于北美和东亚, 为洲际间断分布。该属经作者研究后, 共 6 种 2 变种。其中佛罗里达榧 (*T. taxifolia*) 和加州榧 (*T. californica*) 为美国特有种, 分布于佛里达州西北部及佐治亚州东南部和加利福尼亚州中部及内华达州西北部; 日本榧 (*T. nucifera*) 分布于日本本州及九州屋久岛、对马岛、朝鲜半岛南端的所安群岛 (据文献记载) 有零星分布。我国产 3 种 2 变种, 分布于横断山区、秦巴山区及大别山、黄山、天目山以南; 其中长叶榧 (*T. jackii*) 分布于浙江南部、福建北部及江西东部; 巴山榧 (*T. fargesii*) 分布于秦巴山区向西南至宝兴、峨嵋, 向东南至大娄山, 向东可延伸至安徽霍山, 其变种云南榧 (var. *yunnanensis*) 仅分布于云南西北部及缅甸北部 (据文献记载); 榧树 (*T. grandis*) 分布于浙江、安徽南部、福建北部及江西东北部, 向西星散分布于湖南新宁、慈利和贵州松桃, 其变种九龙山榧 (var. *jiulongshanensis*) 特产于浙江省遂昌九龙山。榧属主要生于亚热带的低海拔丘陵、低山至中山地带的林中, 海拔从 30m 至 1000—1500m, 在我国秦巴山区及横断山区可达 1800—3400m 的亚高山地带, 在局部地段为群落优势种。

根据上述分布格局和北美与我国均既有榧属的原始种群(即皱乳榧组的佛罗里达榧和长叶榧、巴山榧、云南榧),又有较进化的种群(即榧组的加州榧和榧树、九龙山榧),推测两处均为保存中心。考虑到我国不仅种类较多,分布区较广,而且较古老的种群尚未处于濒临绝灭的境地,较进化的种群尚在分化繁衍,估计我国东南部是榧属植物的现代分化中心。

根据化石资料,榧属植物在中侏罗纪至第三纪上新纪分布于北美、欧洲及亚洲。在欧洲虽有不少化石和微化石报道,但现今该地区已无榧属植物的踪迹。该属最古老的化石发现于英国格拉斯哥及阿贝丁和瑞典南部的中侏罗纪地层中。

五、在红豆杉科中的系统位置

红豆杉科(Taxaceae)一般包含红豆杉属(*Taxus*)、白豆杉属(*Pseudotaxus*)、澳洲红豆杉属(*Austrotaxus*)、穗花杉属(*Amentotaxus*)和榧属(*Torreya*)等五属。但亦有学者(塔赫他间, 1963)等将澳洲红豆杉属归隶于罗汉松科(Podocarpaceae)。

1954年, H. Melchier 与 E. Werdermann 根据各属的雌雄球花性状及枝叶等排列方式。将红豆杉科分为两族, 即红豆杉族(Trib. Taxeae)和榧族(Trib. Torreyae), 前者包括红豆杉属、白豆杉属和澳洲红豆杉属, 后者包括穗花杉属和榧属。1975年, 郑万钧教授等在编著《中国植物志》(第七卷)时, 认为主产我国的穗花杉属与榧属无论在雌雄花的结构和着生部位, 还是在种子在形状等方面都有显著差别, 因而建立了穗花杉族(Trib. Amentotaxeae), 并认为榧属是该科中的进化类群。1984年, 陈祖铨和王伏雄教授研究穗花杉胚胎发育后, 支持穗花杉族的建立, 并根据已有的研究资料将澳洲红豆杉属置于穗花杉族, 亦认为榧属是进化的类群。1986年, 席以珍教授研究国产红豆杉科4属植物的花粉形态后, 认为穗花杉属外壁上鼓出的一堆松软结构可能是残存的气囊, 以及花粉外壁表面的瘤状纹饰是由聚集成堆的颗粒组成等特征与榧属的花粉有明显的区别, 而支持穗花杉属提升为科的意见。1986年, 胡志昂教授通过研究国产红豆杉科4属种子蛋白多肽和针叶过氧化物酶, 亦认为榧属是进化的类群。最近, 胡玉熹教授对澳洲红豆杉的树皮作了解剖, 认为树皮中无含晶韧皮纤维, 不同于红豆杉科其它各属; 傅立国教授研究认为澳洲红豆杉属与穗花杉属除种子均有囊状假种皮外, 其它性状均有明显区别, 而提出似应建立澳洲红豆杉族(Trib. Austrotaxeae)的建议。

上述研究证明, 在红豆杉科中, 仅红豆杉属和白豆杉属亲缘关系密切, 其它3属彼此区别显著, 因而提出将5属归为3—4族的主张。现将各学者所论述的有关红豆杉科的进化趋势归纳如下: 1) 枝、叶、芽鳞、苞片从螺旋状排列到交互对生; 2) 花药由辐射排列到背腹排列; 3) 雌雄配子体原胚游离核分裂次数由多(4—5)到少(2—3); 4) 原胚细胞壁形成时游离核数目由多(16—32)到少(4—8); 5) 由简单多胚到裂生多胚; 6) 假种皮由杯状至囊状到全部包被种子。因此, 榧属为红豆杉科的进化类群。

ABSTRACT

In the present thesis, the taxonomic history of the genus *Torreya* was reviewed. Based on external morphological features and evidence from other aspects, the

taxonomy of *Torreya* was studied. Six species, two varieties and eleven cultivars were recognized in the genus *Torreya*. The present revision contains one new variety (*T. grandis* var. *jiulongshanensis*, one new combination (*T. fargesii* var. *yunnanensis*) and six new cultivars. The authors support the viewpoints that *Torreya* species should be separated into two sections according to the rumination of the albumen in the of nuts, and *Torreya* should be the most advanced genus in the family Taxaceae.

Key words *Torreya*; Taxonomy; *Torreya grandis* var. *jiulongshanensis*; Cultivars

参 考 文 献

- (1) 马忠武等, 1985: 双黄酮成分在红豆杉科各属、种中的分布, 植物分类学报, 23(3):192—195.
- (2) 王伏雄等, 1979: 从胚胎发育和解剖结构讨论红豆杉科的系统位置, 植物分类学报, 17(3):1—7.
- (3) 史忠礼、赵同芳, 1973: 榧种子休眠的研究, 植物学报, 15(2):279—280.
- (4) 汤仲坝等, 1985: 榧后期胚的发育与结构, 植物学报, 27(6):282—288.
- (5) 汤仲坝等, 1986: 榧有性生殖周期的研究, 植物分类学报, 24(6):447—453.
- (6) 何关福等, 1986: 榧树叶精油成分与化学分类, 植物分类学报, 24(6):454—457.
- (7) 郑万钧、傅立国, 1978: 中国植物志 (第七卷), 科学出版社.
- (8) 陈祖铿、王伏雄, 1978: 白豆杉胚胎发育及其系统位置的商榷, 植物分类学报, 16(2):1—9.
- (9) 陈祖铿、王伏雄, 1984: 从胚胎发育看穗花杉属的系统位置, 植物分类学报, 22(4):269—276.
- (10) 胡玉熹等, 1985: 榧茎的次生韧皮部结构及其含结晶韧皮纤维的发育, 植物学报, 27(6):596—575.
- (11) 胡志昂等, 1986: 裸子植物的生化系统学 (三) ——从种子蛋白多肽和针叶过氧化物酶探讨红豆杉科的系统位置, 植物分类学报, 24(4):260—263.
- (12) 施良等, 1989: 榧营养苗端的结构及淀粉动态的研究, 植物学报, 30(4):341—346.
- (13) 施良等, 1989: 榧营养苗端的组织化学分区的超微结构观察, 植物学报, 31(5):343—348.
- (14) 姚璧君、胡玉熹, 1982: 松柏类植物叶子的比较解剖观察, 植物分类学报, 20(3):275—294.
- (15) 席以珍, 1986: 中国红豆杉科花粉形态的研究, 植物分类学报, 24(4):247—252.
- (16) 唐锡华, 1953: 榧树的胚胎分化, 植物学报, 2(1):193—200.
- (17) 黄友儒、林来官, 1982: 长叶榧生物学和生态学特性的初步研究, 武夷科学, 2(2):43—48.
- (18) 塔赫他间 (中国科学院植物研究所译), 1963: 高等植物, 科学出版社.
- (19) 曾勉之, 1935: 浙江诸暨之榧, 园艺, 1(1):11—17.
- (20) Agnes Robertson, B. Sc., 1904: Spore Formation in *Torreya californica*. The New Phytologist 3(6—7): 134—148.
- (21) Agnes Robertson, B. Sc., 1904: Studies in the Morphology of *Torreya californica* Torrey II — The Sexual Organs and Fertilisation. The New Phytologist 3(9—10): 206—216.
- (22) B. Sahni, M. A., 1920: On Certain Archaic Features in the Seed of *Taxus baccata*, with Remarks on the Antiquity of the Taxaceae. Annals of Botany 34(133): 117—133.
- (23) Buchholz, J. T., 1940: The Embryogeny of *Torreya* with a Note on *Austrotaxus*. Bull. Torrey Bot. anical Club, 67: 731—754.
- (24) Ching Ren-chang, 1927: Observations on Chinese *Torreya* In Its "Native Haunt". Contributions from the Biological Laboratory of the Science Society of China 3(5):10—19.
- (25) Florin, R., 1948: On the Morphology and Relationships of the Taxaceae. Botanical Gazette, 110:31—39.
- (26) Florin, R., 1963: The Distribution of Conifer and Taxad Genera in Time and Space. Acta Horti Bergiani, Band 20, 4:258—266.
- (27) Hu Hsen-Hsu, 1927: Synoptical Study of Chinses *Torreyas*. Contributions from the Biological

Laboratory of the Science Society of China 3(5): 1-9.

- [28] John M. Coulter and W. J. G. Land, 1905: Gametophytes and Embryo of *Torreya taxifolia* Botanical Gazette 39(3): 161-178.
- [29] Keng Hsuan, 1969: Aspects of Morphology of *Amentotaxus formosana* with a Note on the Taxonomic Position of the Genus. Journal of the Arnold Arboretum, 50: 432-448.
- [30] Li Hui-Lin, 1952: Present Distribution and Habitats of the Conifers and Taxads. Evolution 7:245-261.
- [31] Margaret Kemp, 1943: Morphological and Ontogenetic Studies on *Torreya californica* Torr. I. The Vegetative Apex of the Megasporengiate Tree. American Journal of Botany. 30:504-517.
- [32] Margaret Kemp, 1959: Morphological and Ontogenetic Studies on *Torreya californica* Torr. II. Development of the Megasporengiate shoot Prior to Pollination. American Journal. of Botany 46: 249-261.
- [33] Melchier, H. und Werdermann, E., 1954: A Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien I. Gebroder Borntraeger. Berlin-Nikolassee.
- [34] Qinuma, T., 1948: On the Origin of the Rosette Embryo of *Torreya*. Japan Journal Botany 13: 519-530.